

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-153574

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

F28D 15/02

(21)Application number : 11-332992

(71)Applicant : TS HEATRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 24.11.1999

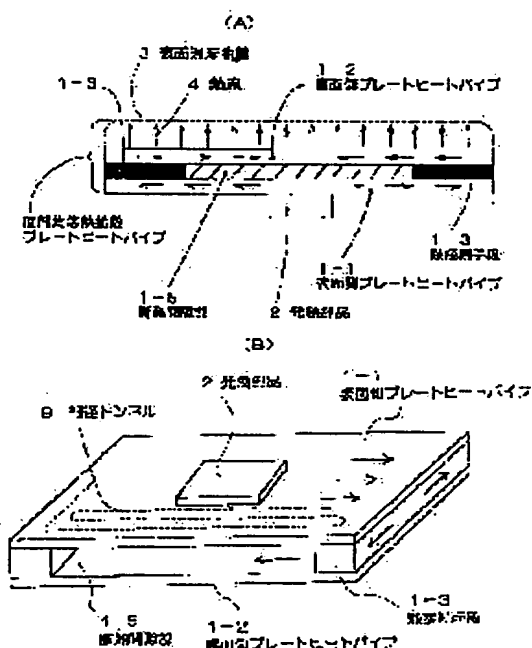
(72)Inventor : AKACHI HISATERU

## (54) INTERFACIAL HEAT DIFFUSION PLATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light interfacial heat diffusion plate for making uniform the temperature of the reverse side of the plate.

**SOLUTION:** Two plate heat pipes 1-1 and 1-2 are retained in parallel while a specific gap is maintained. Each of the plate heat pipes incorporates a zigzag small-diameter tunnel heat pipe, and small-diameter tunnels 9 are retained in parallel in a line. The two plate heat pipes are joined via a heat connection means 1-3 with improved heat diffusion properties at both the ends in terms of heat transfer. The amount of heat being transferred from an electrical heating element 2 to the surface-side-plate-type heat pipe 1-1 unequally is diffused in a direction for crossing the small-diameter tunnel 9 by the heat transfer means 1-3. The amount of heat is unequally transported to the reverse-side-plate-type heat pipe 1-2 over the entire end for radiating heat.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-153574

(P2001-153574A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.

F 2 8 D 15/02

識別記号

1 0 1

F I

F 2 8 D 15/02

テーマコード\* (参考)

1 0 1 H

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-332992

(22) 出願日

平成11年11月24日 (1999. 11. 24)

(71) 出願人 599069404

ティーエス ヒートロニクス 株式会社

東京都狛江市岩戸北3-11-4

(72) 発明者 赤地 久輝

東京都狛江市岩戸北3-11-4 ティーエ

ス ヒートロニクス株式会社内

(74) 代理人 100100413

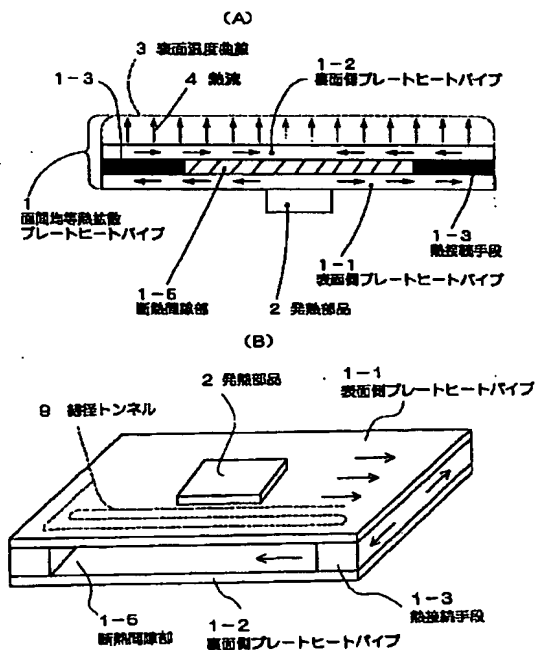
弁理士 渡部 温

(54) 【発明の名称】 面間熱拡散プレート

(57) 【要約】

【目的】 プレート裏面の温度を均一化させることのできる軽量の面間熱拡散プレートを提供することを目的とする。

【解決手段】 二枚のプレートヒートパイプ1-1、1-2を、所定の間隙を維持して平行に保持する。各プレートヒートパイプには蛇行細径トンネルヒートパイプが内蔵されており、それらの細径トンネル9は平行並列に保持されている。この二枚のプレートヒートパイプは両端縁で熱拡散性に優れた熱接続手段1-3を介して伝熱的に接合されている。発熱体2から表面側プレート型ヒートパイプ1-1に不均等に伝えられた熱量は、伝熱手段1-3で細径トンネル9と直交する方向に拡散される。この熱量は裏面側プレート型ヒートパイプ1-2に全縁にわたって均等化して輸送され、放熱される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 プレートの表裏面間において熱量を拡散輸送する面間熱拡散プレートであって；二枚の対向配置されたプレート型ヒートパイプを備え、

該二枚のプレート型ヒートパイプは、相互間に断熱構造の間隙を保持しつつ、伝熱手段により相互に熱接続されており、

該プレート型ヒートパイプは、作動液の封入された細径トンネルが往復蛇行して配置された蛇行細径トンネル型ヒートパイプであり、

上記二枚のプレート型ヒートパイプは、それぞれの細径トンネル直行部が並列になるよう配置されており、

上記伝熱手段は、該ヒートパイプ直管部と交叉する方向への熱輸送性能に優れるものであることを特徴とする面間熱拡散プレート。

【請求項2】 上記伝熱手段が、二枚のプレート型ヒートパイプの両端縁近くにおける、それらの細径トンネルが蛇行ターンを繰り返す部分に設けられていることを特徴とする請求項1記載の面間熱拡散プレート。

【請求項3】 上記伝熱手段が、二枚のプレート型ヒートパイプの間に挟まれた高純度グラファイトからなることを特徴とする請求項1又は2記載の面間熱拡散プレート。

【請求項4】 上記伝熱手段が、二枚のプレート型ヒートパイプの間に挟まれた蛇行細径トンネル型ヒートパイプであることを特徴とする請求項1又は2記載の面間熱拡散プレート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発熱体の熱量を放熱する熱拡散輸送用プレートの構造に関する。特に、放熱面の全面から均一に放熱させる面間熱拡散プレートの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は、従来の熱拡散プレートの放熱状態を模式的に示す図である。この熱拡散プレートは、熱伝導性の良好な金属プレート11からなる。金属プレート11の表面11-1には、トランジスタ等の発熱部品が取り付けられている。発熱体2から発せられる熱量は、金属プレート11の表面11-1から、金属プレート11を厚さ方向に貫通して、裏面11-2に輸送され、裏面11-2から拡散される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】熱伝導の基本原則から、熱量は最短経路を通り可能な限り直進する性質を有する。したがって、図3に例示した従来型の金属プレート11においては、発熱体2の熱量は、表面11-1から裏面11-2間へ、金属プレート11を厚さ方向に貫通して伝熱される。熱量の拡散能力は、金属プレート11の材料の熱伝導率と金属プレート11の厚さに対応す

る。したがって、金属プレート表面11-1に配置された発熱体2の発熱量の大部分は、発熱体2と金属プレート表面11-1の接触面積に対応して、金属プレート11の厚さ方向に拡散伝導（矢印4）され、プレート裏面11-2に輸送される。このため、プレート裏面11-2の面上の温度分布は、発熱体2の位置に対応する部分が特に高温度になり、熱輸送は均一に行われなかった。その状態を、図3のプレート裏面1-2の表面温度曲線3に示す。

10 【0004】このような熱輸送の不均一性を改善するためには、熱を、金属プレートの厚さと直交する方向にも拡散させることが必要である。その方法として金属プレート11の厚さを十分に厚くすると、プレート11は重量化する。また、プレート裏面11-2の温度均一性をさらに改善するためには、プレート11の金属素材を純銅にするなど、熱伝導性の良好な素材を適用する必要があった。しかし、純銅の密度はアルミの三倍であり、さらに重量化が進むことになる。本発明は、このような問題点を鑑みてなされたもので、プレートを重量化することなく、プレート裏面の温度を均一化させることのできる面間熱拡散プレートを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本願発明による課題解決手段の基本的な考え方は次の3項の通りである。

（1）プレート表面からプレート裏面に金属間熱伝導により直接輸送する方式（図3の方式）は避ける。

（2）プレート表面とプレート裏面に媒体を介した間接熱輸送方式をとる場合、熱量がプレート裏面側に到達するまでに、プレート表面側の面に沿った二次元方向の熱拡散を均一にする。

（3）効率的な熱拡散輸送を実施するために、熱輸送手段として蛇行細径トンネル型ヒートパイプを内蔵するプレート方式を適用して軽量化及び薄型化を図る。

【0006】本発明の面間熱拡散プレートは、プレートの表裏面間において熱量を拡散輸送する面間熱拡散プレートであって；二枚の対向配置されたプレート型ヒートパイプを備え、該二枚のプレート型ヒートパイプは、相互間に断熱構造の間隙を保持しつつ、伝熱手段により相互に熱接続されており、該プレート型ヒートパイプは、作動液の封入された細径トンネルが往復蛇行して配置された蛇行細径トンネル型ヒートパイプであり、

上記二枚のプレート型ヒートパイプは、それぞれの細径トンネル直行部が並列になるよう配置されており、上記伝熱手段は、該ヒートパイプ直管部と交叉する方向への熱輸送性能に優れるものであることを特徴とする。

【0007】表プレートに伝えられた熱量は、プレート表面上を拡散し、伝熱手段に達する。このとき、表プレートはプレート型ヒートパイプであり、伝熱手段はこのヒートパイプの直管部と交叉する方向への熱輸送性能に優れる特性を有するため、熱量は表プレートから伝熱手

段に直管部と交差する方向に拡散され、この方向で熱量は均一に拡散される。この熱量は、伝熱手段から裏プレートに伝えられて均一に放熱する。さらに、二枚のプレート間は断熱構造の間隙を有しているため、重量の増加を抑えることができる。

【0008】この態様においては、上記伝熱手段が、二枚のプレート型ヒートパイプの両端縁近くにおける、それらの細径トンネルが蛇行ターンを繰り返す部分に設けられていることが好ましい。この部分に伝熱手段を設けることにより、表プレートの全面にわたって熱を拡散させた状態で、裏プレートに伝熱することができる。

【0009】さらに、上記伝熱手段が、二枚のプレート型ヒートパイプの間に挟まれた高純度グラファイトからなることが好ましい。高い熱伝導率を有し、表プレートから裏プレートへの伝熱効率が高まる。また、上記伝熱手段を、二枚のプレート型ヒートパイプの間に挟まれた蛇行細径トンネル型ヒートパイプとするのも好ましい。この場合、伝熱手段としての蛇行細径トンネル型ヒートパイプの細径トンネルは、表裏のヒートパイプの細径トンネルと直交する（あるいは交差する）方向に配設されている。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例に係る面間熱拡散プレートの構造を模式的に示す図であり、

(A)は断面図、(B)は斜視図である。この面間熱拡散プレートは、表面側プレート型ヒートパイプ1-1、裏面側ヒートパイプ1-2、熱接統手段1-3から構成される。これらのプレート型ヒートパイプ1-1、1-2は蛇行細径トンネル型ヒートパイプを内蔵するプレートである。各ヒートパイプ1-1、1-2には、細径トンネル9がプレートの両端に近接する部分の間を往復蛇行して配置されている。細径コンテナ内には作動液が封入されている。作動液は、表面張力によってコンテナ内径を充填する蒸気泡群と液滴群となる。受熱部で作動液が加熱されると核沸騰し、その圧力波によって蒸気泡群と液滴群は振動し、流動し始める。これにより、高温側から低温側に向かって熱量が輸送される。

【0011】このプレート型ヒートパイプは、本願発明者が発明し実用化している特許第1967738号、特許第2714883号等に係るものがある。その機能として次の特長がある。

(1) 作動液の自励振動による熱輸送であるから、プレート型ヒートパイプの保持姿勢に依存することなく作動する。特に、トップヒートモードでも良好に作動し、宇宙空間の微小重力でも確実に作動する。

(2) 細孔は内径0.5mm程度まで細径化が可能であるため、薄肉プレート内にも容易に内蔵させることができる。

(3) 熱量を面拡散する機能を有するが、本質的には細径トンネルに沿った熱輸送であるから異方性熱拡散であ

る。このため、全方位均等熱拡散をさせるためには何らかの工夫が必要である。なお、本発明のヒートパイプは、この原理のものに限定されるものではない。

【0012】表面側ヒートパイプ1-1と裏面側ヒートパイプ1-2は、上述の機能を有するものである。これらのヒートパイプは、所定の距離を保って平行に対向して断熱配置されている。かつ、各ヒートパイプに内蔵されている細径ヒートパイプの直管部群が、平行並列であるように配置されている。表面側ヒートパイプ1-1の内面と裏面側ヒートパイプ1-2の内面は、内蔵される蛇行細径トンネル型ヒートパイプがターンを繰り返すプレート両端縁に近接する部分の、端縁に平行な所定の面積の部分で、熱接統手段1-3により伝熱的に接続されている。このような構成により、全体としてはその表裏面間で熱量を効率的に均等に拡散輸送する単一のプレート型ヒートパイプが形成される。

【0013】発熱部品2は、表面側ヒートパイプ1-1の表面の所定の位置に配置されている。熱接統手段1-3は、純銅、純アルミ、高純度グラファイトのような熱伝導性、熱拡散性の良好な素材で構成される。熱接統手段1-3として蛇行細径トンネル型ヒートパイプ内蔵の薄形プレート型ヒートパイプが適用されても良い。この場合の内蔵細径トンネルの配設方向は、表面及び裏面側ヒートパイプ1-2、1-3の細孔コンテナの流路方向に直交する方向である必要がある。

【0014】表面側ヒートパイプ1-1と裏面側ヒートパイプ1-2間の、熱接統手段1-3で接続された部分以外の部分は、断熱間隙部1-5となっている。この断熱間隙部1-5は、熱量が表裏ヒートパイプ間を直接伝達されるのを防ぐために設けられている。断熱間隙部1-5は、空気による断熱とする場合もあるが、表面側プレート型ヒートパイプ1-2の内面からの放射熱伝達を防ぐために、熱反射手段が設けられてある場合もある。熱反射手段としてはアルミやクロムのメッキが好ましい。また、間隙内部には、ガラスファイバ等の軽量の断熱材が充填されてもよい。

【0015】図1に示す面間熱拡散プレートの各部位は以下のように作用する。

(1) 表面側ヒートパイプ1-1の作用

発熱部品2から受熱した熱量は、内蔵している蛇行細径トンネル型ヒートパイプの直管部に沿って表面側ヒートパイプ1-1の両端末に向かって活発に輸送される。しかし、蛇行細径トンネル型ヒートパイプの熱輸送はその作動原理によりトンネルの整列方向に行われるため、基本的には異方性熱輸送である。したがって、表面側ヒートパイプ1-1の熱輸送においては、トンネルの整列方向に直交する方向の熱拡散は素材金属の金属間（細孔間の壁）の熱伝導のみによる。このため、直交方向にはほとんど熱の拡散がない。

【0016】(2) 熱接統手段1-3の作用

表面側ヒートパイプ1-1の両端末に輸送された熱量は、熱接続手段1-3に拡散される。このとき、熱接続手段1-3に拡散された熱量は、ヒートパイプ1-1の細孔トンネルの直交方向に沿って不均一となっている。すなわち、発熱体2の位置に対応した細孔トンネル方向の熱接続手段1-3の位置は、熱が最も伝わりやすいため、高温となっている。熱接続手段1-3の熱量を、ヒートパイプ1-1の細孔トンネルの直交方向に均等に拡散させるため、細孔トンネルの熱の流れに直交する方向に対する充分な熱輸送能力が必要である。このため、熱接続手段1-3としては、少なくとも上記直交方向に対して熱伝達能力の大きな素材が用いられる必要がある。この機能の強化が特に必要な場合、熱接続手段1-3は蛇行細径トンネル型ヒートパイプ内蔵のプレート型ヒートパイプが適用されても良い。この場合はプレート型ヒートパイプ1-1の熱の流れ方向に対して直交する方向に熱拡散がなされるよう適用される。熱量は、熱接続手段1-3内で全方位に均等に拡散されながら、裏面側ヒートパイプ1-2の両端縁に伝達される。その伝達時の熱抵抗を少なくするため、熱接続手段1-3には充分な厚さと、充分な受放熱面積が必要である。

【0017】(3)裏面側ヒートパイプ1-2の作用  
裏面側ヒートパイプ1-2に内蔵されている蛇行細径トンネル型ヒートパイプも、表面側ヒートパイプ1-1と同様に基本的には異方性熱輸送性能を有し、トンネルの整列方向に強力な熱輸送能力を発揮する。上述の熱接続手段1-3の作用により、裏面側ヒートパイプ1-2の両端には、表面側ヒートパイプ1-1の熱の流れ方向に直交する方向に均等化された熱量が供給されている。熱接続手段1-3に均等に伝えられた熱量は、裏面側ヒートパイプ1-2の細孔トンネル方向に均等に伝熱され、表面から放熱される。裏面側ヒートパイプ1-2の外面には、放熱フィン群(図示されず)が配設されてもよい。

【0018】(4)総合的作用

上述のように、表裏面間熱輸送として従来では困難であった均等熱拡散輸送が可能になり、被輸送側平面(裏面側プレート型ヒートパイプ1-2)の温度均一化及び均等放熱が可能になる。放熱面の温度が不均一である場合は、放熱面積の有効利用率が低下し、プレート全体として放熱効率が低下する。また、放熱面にフィン群を装着して強制空冷放熱を実施する場合、表面温度が不均一な場合は、有効に作用するフィン数が減少し放熱効率が低下する。均等放熱が可能になれば、これらの問題が解消され機器の性能が向上することになる。さらに、同様な作用を金属プレートで発揮させるためには、肉厚を大幅に増加させる必要があった。しかし、この例においては、二枚のプレート型ヒートパイプ間の、熱接続手段1-3以外の部分が空隙、あるいは、軽量の断熱材が充填されたものとなっている。このため、機器を軽量化する

ことができる。

【0019】「第一実施例」図1を参照しつつ、第1実施例に係る面間熱拡散プレートの構造及び実験結果について詳細に説明する。図1に示す面間熱拡散プレートの表面側、及び、裏面側ヒートパイプ1-1及び1-2として、厚さ2mm、幅250mm、長さ700mmの純アルミ素材を用いた。細孔トンネルの径は1.2mmで、0.5mm間隔で配置されている。熱接続手段1-3として、厚さ2mm、幅100mmの純アルミの平板を用いた。このアルミの熱伝導率は227.9W/m・℃である。長さはプレート型ヒートパイプ1-1、1-2の幅に合わせて250mmとした。熱接続手段1-3の両面を、表面側及び裏面側ヒートパイプ1-1、1-2の両端部の内面に半田ろう接により接合した。断熱間隙部1-5の近接距離は2.05mmとなった。面間熱拡散プレートの全体厚さは6.05mmとなった。断熱間隙部1-5は空気断熱とした。

【0020】発熱部品2は、幅80mm、長さ120mmのラバーヒーターを用い、表面側プレート型ヒートパイプ1-1の外側の中央に設置した。ヒーターへの熱入力には80Wとし、表面側ヒートパイプ1-1の中央を加熱した。面間熱拡散プレートを水平に保持して、自然放熱により発熱部温度が平衡した後の裏面側ヒートパイプ1-2の表面の温度を測定した。測定時の周囲温度は24.1℃であった。発熱部品の接触部温度(受熱部温度)は47.9℃であった。分散した四か所の測定点での測定温度は、各々42.6℃、44.0℃、43.2℃、43.7℃となった。これら値より、比較的均等な熱輸送が行われたことがわかる。図1の破線3は裏面側ヒートパイプ1-2の表面温度を示す曲線である。

【0021】「第二実施例」図2は、本発明の他の実施例に係る面間熱拡散プレートの構造を模式的に示す断面図である。この例では、熱接続手段1-3として、高純度グラファイトシートを基材とした伝熱プレート1-4を使用した。プレート1-4の厚さは0.6mm、幅100mm、長さは250mmである。グラファイトシートの熱伝導率は800W/m・℃である。このプレート1-4を、表面側プレート型ヒートパイプ1-1の両端面を包むようにはさみ込み、押え板による加圧接着によって接合した。この時、表面側プレート型ヒートパイプ1-1とプレート1-4が接触している幅は100mmである。さらに、この接触部の上面を、裏面側プレート型ヒートパイプ1-2の両端部と押え板による加圧接着によって接合した。このプレートの熱伝導率は800W/m・℃であり、純アルミの熱伝導率227.9W/m・℃に対して3.5倍高い。したがって、熱接続手段1-3が、プレート1-4の厚さである0.6mmと薄肉化され、面間熱拡散プレートの全体厚さは4.65mmと薄肉化された。第一実施例と同様の加熱実験を行った結果、測定箇所での表面温度は、42.0~43.0℃となった。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の面間熱拡散プレートは、受熱面から入力される熱量が不均等である場合でも、放熱面では極めて温度むらの少ない均等放熱をさせることの可能な面間熱拡散プレートを提供することができる。さらに、二枚のプレート型ヒートパイプ間は空隙、あるいは、軽量の断熱材が充填されているため、軽量化が達成できる。この面間熱拡散プレートを使用することで、放熱面にフィン群を設置した場合、フィンの総ての能力を無駄なく活用することができ、機器の機能向上に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る面間熱拡散プレートの構造を模式的に示す図であり、(A)は断面図、(B)は斜視図である。

【図2】本発明の他の実施例に係る面間熱拡散プレートの構造を模式的に示す断面図である。本発明の面間熱拡\*

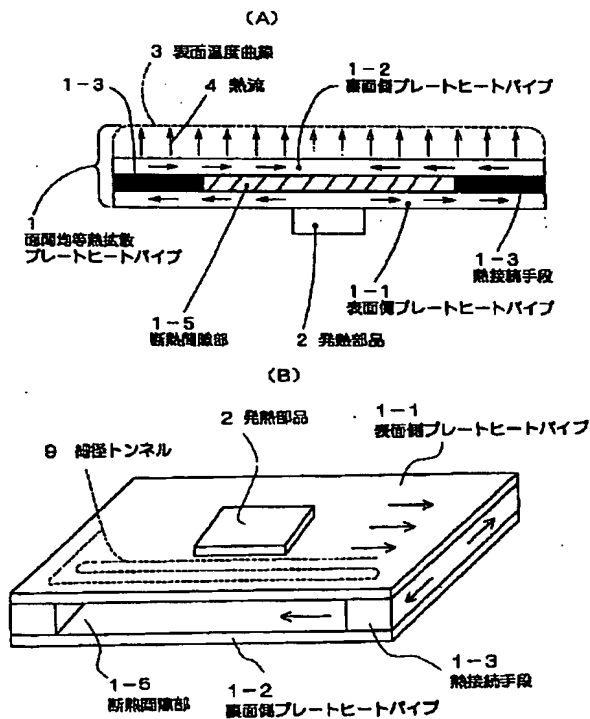
\* 散プレートの第二実施例の断面説明図。

【図3】従来の熱拡散プレートの放熱状態を模式的に示す図である。

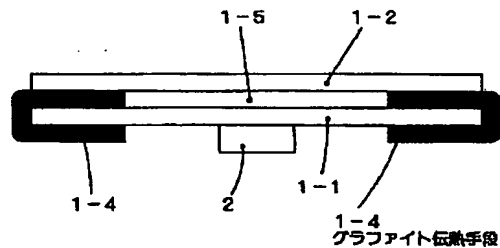
【符号の説明】

- 1 面間熱拡散プレート
- 1-1 表面側プレート型ヒートパイプ
- 1-2 裏面側プレート型ヒートパイプ
- 1-3 熱接続手段
- 1-4 グラファイト伝熱手段
- 1-5 断熱間隙部
- 2 発熱部品
- 3 表面温度曲線
- 4 熱流
- 9 細径トンネル
- 11 金属プレート
- 11-1 プレート表面
- 11-2 プレート裏面

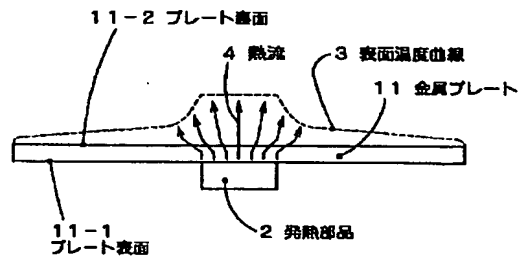
【図1】



【図2】



【図3】



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the structure of the plate for thermal diffusion transportation which radiates heat in the heating value of a heating element. It is related with the structure of the thermal diffusion plate between fields of making homogeneity radiating heat from the whole surface of a heat sinking plane especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 3 is drawing showing typically the heat dissipation condition of the conventional thermal diffusion plate. This thermal diffusion plate consists of a thermally conductive good metal plate 11. Exoergic components, such as a transistor, are attached in the front face 11-1 of the metal plate 11. From the front face 11-1 of the metal plate 11, the heating value emitted from a heating element 2 penetrates the metal plate 11 in the thickness direction, is conveyed to a rear face 11-2, and is diffused from a rear face 11-2.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] From the basic principle of heat conduction, a heating value has the property which goes straight on as much as possible through the shortest path. Therefore, in the metal plate 11 of the conventional type illustrated to drawing 3, from a front face 11-1, the heating value of a heating element 2 penetrates the metal plate 11 in the thickness direction, and heat transfer is carried out between rear faces 11-2. The diffusing capacity of a heating value corresponds to the thermal conductivity of the ingredient of the metal plate 11, and the thickness of the metal plate 11. Therefore, corresponding to the touch area of a heating element 2 and the metal plate front face 11-1, diffusion conduction (arrow head 4) is carried out in the thickness direction of the metal plate 11, and the great portion of calorific value of the heating element 2 arranged on the metal plate front face 11-1 is conveyed to the plate rear face 11-2. For this reason, especially the part corresponding to the location of a heating element 2 in the temperature distribution on the field on the rear face 11-2 of a plate became high temperature, and heat transport was not carried out to homogeneity. The condition is shown in the skin temperature curve 3 on the rear face 1-2 of a plate of drawing 3.

[0004] In order to improve the heterogeneity of such heat transport, it is required to diffuse heat also in the direction which intersects perpendicularly with the thickness of a metal plate. A plate 11 will be weight-ized if thickness of the metal plate 11 is made thick enough as the approach. Moreover, in order to improve further the temperature homogeneity on the rear face 11-2 of a plate, the thermally conductive good material needed to be applied, such as using the metal material of a plate 11 as a pure copper. However, the consistency of a pure copper is 3 times the aluminum, and weight-ization will progress further. This invention aims at offering the thermal diffusion plate between fields which can make the temperature on the rear face of a plate equalize, without having been made in view of such a trouble and weight-izing a plate.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The fundamental view of the technical-problem solution means by the invention in this application is as the following three terms.

- (1) Avoid the method (method of drawing 3) directly conveyed to a plate rear face by heat conduction between metals from a plate front face.

(2) When taking the indirect heat transport method which minded the medium between the plate front face and the plate rear face, make into homogeneity thermal diffusion of the direction of two dimension which met the field by the side of a plate front face by the time the heating value reached the plate rear-face side.

(3) In order to carry out efficient thermal diffusion transportation, attain lightweight-izing and thin shape-ization with the application of the plate method which builds in a meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe as a heat transport means.

[0006] Thermal diffusion plate between fields of this invention It is the thermal diffusion plate between fields which carries out diffusion transportation of the heating value between the front rear faces of a plate.; It has the two plates mold heat pipe by which opposite arrangement was carried out. -- this -- it makes heat connection mutually with a heat transfer means, a two plates mold heat pipe holding the gap of a thermal protection structure mutually -- having -- \*\*\*\* -- This plate mold heat pipe It is the meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe with which the narrow diameter tunnel where the working fluid was enclosed carried out both-way meandering, and has been arranged. An above-mentioned two plates mold heat pipe It is arranged so that each narrow diameter tunnel direct section may be arranged in parallel, The above-mentioned heat transfer means is characterized by being what is excellent in the heat transport engine performance to the direction which intersects this heat pipe straight run of pipe.

[0007] The heating value told to the front plate diffuses a plate front-face top, and reaches a heat transfer means. At this time, a front plate is a plate mold heat pipe, since a heat transfer means has the property of excelling in the heat transport engine performance to the direction which intersects the straight run of pipe of this heat pipe, a heating value is diffused in the direction which intersects a heat transfer means with a straight run of pipe from a front plate, and a heating value is diffused in homogeneity in this direction. This heating value is told to a flesh-side plate from a heat transfer means, and radiates heat to homogeneity. Furthermore, since it has the gap of a thermal protection structure between two plates, it can stop weight increase.

[0008] In this mode It is desirable that the above-mentioned heat transfer means is formed in the part into which those narrow diameter tunnels [ / near the both-ends edge of a two plates mold heat pipe ] repeat a meandering turn. By forming a heat transfer means in this part, where heat is diffused over the whole surface of a front plate, heat transfer can be carried out to a flesh-side plate.

[0009] Further It is desirable that the above-mentioned heat transfer means consists of high grade graphite inserted between two plates mold heat pipes. It has high thermal conductivity and the efficiency of heat transfer from a front plate to a flesh-side plate increases. moreover -- It is also desirable to use the above-mentioned heat transfer means as the meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe into which it was inserted between two plates mold heat pipes. In this case, the narrow diameter tunnel of the meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe as a heat transfer means is arranged in the direction (or it crosses) which intersects perpendicularly with the narrow diameter tunnel of the heat pipe of a front flesh side.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing typically the structure of the thermal diffusion plate between fields concerning the example of this invention, (A) is a sectional view and (B) is a perspective view. This thermal diffusion plate between fields consists of a front-face side plate mold heat pipe 1-1, a rear-face side heat pipe 1-2, and a heat connecting means 1-3. These plate mold heat pipes 1-1 and 1-2 are the plates having a meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe. The narrow diameter tunnel 9 carries out both-way meandering of between the parts close to the both ends of a plate, and is arranged each heat pipe 1-1 and 1-2. The working fluid is enclosed in the narrow diameter container. A working fluid serves as steamy \*\*\*\* and the drop group which are filled up with a container bore with surface tension. Carrying out nucleate boiling, if a working fluid is heated in the heat-receiving section, by the pressure wave, steamy \*\*\*\* and a drop group vibrate and begin to flow. Thereby, a heating value is conveyed toward a low temperature side from an elevated-temperature side.

[0011] this plate mold heat pipe is applied to patent No. 1967738, patent No. 2714883, etc. which the invention-in-this-application person has invented and put in practical use -- it is. There are the following features as the function.



(1) Since it is the heat transport by the self-excited vibration of a working fluid, operate, without being dependent on the maintenance posture of a plate mold heat pipe. Especially, it operates good also in top heat mode, and operates certainly also by the minute gravity of space.

(2) Since narrow-diameter-izing is possible to the bore of about 0.5mm, pore can be made to build in easily also in a light-gage plate.

(3) Although it has the function which carries out field diffusion of the heating value, since it is the heat transport which essentially met the narrow diameter tunnel, it is anisotropy thermal diffusion. For this reason, in order to carry out omnidirection equal thermal diffusion, a certain device is required. In addition, the heat pipe of this invention is not limited to the thing of this principle.

[0012] The front-face side heat pipe 1-1 and the rear-face side heat pipe 1-2 have an above-mentioned function. These heat pipes maintain a predetermined distance, they counter in parallel and heat insulation arrangement is carried out. And the straight-run-of-pipe group of the narrow diameter heat pipe built in each heat pipe is arranged so that it may be parallel juxtaposition. The inside of the front-face side heat pipe 1-1 and the inside of the rear-face side heat pipe 1-2 are the parts of a predetermined area parallel to the edge of the part close to the plate both-ends edge on which the meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe built in repeats a turn, and it connects in heat transfer by the heat connecting means 1-3. Of such a configuration, the single plate mold heat pipe which carries out diffusion transportation of the heating value equally efficiently between the front rear face as the whole is formed.

[0013] The exoergic components 2 are arranged at the position of the front face of the front-face side heat pipe 1-1. The heat connecting means 1-3 consists of good materials of thermal conductivity like a pure copper, pure aluminum, and high grade graphite, and thermal diffusion nature. A thin form plate mold heat pipe with a built-in meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe may be applied as a heat connecting means 1-3. The arrangement direction of the built-in narrow diameter tunnel in this case needs to be a direction which intersects perpendicularly in the direction of passage of the front-face side and rear-face side heat pipe 1-2 and the pore container of 1-3.

[0014] Parts other than the part connected by the heat connecting means 1-3 between the front-face side heat pipe 1-1 and the rear-face side heat pipe 1-2 serve as the heat insulation gap section 1-5. This heat insulation gap section 1-5 is formed in order to prevent transmitting between front flesh-side heat pipes to a heating value directly. Although the heat insulation gap section 1-5 may consider as heat insulation with air, in order to prevent the radiative heat transfer from the inside of the front-face side plate mold heat pipe 1-2, the thermal reflex means may be established. As a thermal reflex means, plating of aluminum and chromium is desirable. Moreover, the interior of a gap may be filled up with lightweight heat insulators, such as glass fiber.

[0015] Each part of the thermal diffusion plate between fields shown in drawing 1 acts as follows.

(1) The heating value which received heat from the operation exoergic components 2 of the front-face side heat pipe 1-1 is actively conveyed toward the both-ends end of the front-face side heat pipe 1-1 along with the straight run of pipe of the built-in meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe. However, since heat transport of a meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe is performed in the alignment direction of a tunnel by the working principle, it is anisotropy heat transport fundamentally. Therefore, in the heat transport of the front-face side heat pipe 1-1, the thermal diffusion of the direction which intersects perpendicularly in the alignment direction of a tunnel is based only on heat conduction between the metals of a material metal (wall between pores). For this reason, there is almost no diffusion of heat in the rectangular direction.

[0016] (2) Diffuse the heating value conveyed in the end of the both ends of the operation front-face side heat pipe 1-1 of the heat connecting means 1-3 in the heat connecting means 1-3. At this time, the heating value diffused in the heat connecting means 1-3 serves as an ununiformity along the rectangular direction of a pore tunnel of a heat pipe 1-1. Namely, as for the location of the heat connecting means 1-3 of the pore tunnel direction corresponding to the location of a heating element 2, for the propagation and cone reason, heat serves as an elevated temperature most. In order to diffuse equally the heating value of the heat connecting means 1-3 in the rectangular direction of a pore tunnel of a heat pipe 1-1, sufficient heat transport capacity over the direction which intersects perpendicularly with the heat flow of a pore tunnel is required. For this reason, as a heat connecting means 1-3, the big material of heat transfer capacity needs to be used to the above-mentioned

rectangular direction at least. When this function especially needs to be strengthened, as for the heat connecting means 1-3, a plate mold heat pipe with a built-in meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe may be applied. In this case, it is applied so that thermal diffusion may be made in the direction which intersects perpendicularly to the direction of a heat flow of the plate mold heat pipe 1-1. A heating value is transmitted to the both-ends edge of the rear-face side heat pipe 1-2, being equally spread in an omnidirection within the heat connecting means 1-3. In order to lessen thermal resistance at the time of the transfer, sufficient thickness and sufficient carrier heat sinking plane product are required for the heat connecting means 1-3.

[0017] (3) The meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe built in the operation rear-face side heat pipe 1-2 of the rear-face side heat pipe 1-2 as well as the front-face side heat pipe 1-1 has the anisotropy heat transport engine performance fundamentally, and demonstrates powerful heat transport capacity in the alignment direction of a tunnel. The heating value equated in the direction which intersects perpendicularly in the direction of a heat flow of the front-face side heat pipe 1-1 is supplied to the both ends of the rear-face side heat pipe 1-2 by the operation of the above-mentioned heat connecting means 1-3. Heat transfer of the heating value equally told to the heat connecting means 1-3 is equally carried out in the pore tunnel direction of the rear-face side heat pipe 1-2, and it radiates heat from a front face. A radiation-fin group (not shown) may be arranged in the external surface of the rear-face side heat pipe 1-2.

[0018] (4) a synthetic operation -- as mentioned above, as heat transport between front rear faces, by the former, the difficult equal thermal diffusion transportation is attained and temperature equalization and equal heat dissipation of a conveyed side flat surface (rear-face side plate mold heat pipe 1-2) are attained. When the temperature of a heat sinking plane is uneven, the rate of a deployment of a heat sinking plane product falls, and heat dissipation effectiveness falls as the whole plate. Moreover, when equipping a heat sinking plane with a fin group, and carrying out forced-air-cooling heat dissipation, and skin temperature is uneven, the number of fins which acts effectively decreases and heat dissipation effectiveness falls. If equal heat dissipation is attained, these problems will be solved and the engine performance of a device will improve. Furthermore, thickness needed to be made to increase sharply in order to demonstrate the same operation on a metal plate. However, in this example, it had filled up parts other than heat connecting means 1-3 between two plates mold heat pipes with the opening or the lightweight heat insulator. For this reason, a device can be lightweight-ized.

[0019] The structure and the experimental result of the thermal diffusion plate between fields concerning the 1st example are explained to a detail, referring to "first example" drawing 1. The pure aluminum material with the thickness of 2mm, a width of face [ of 250mm ], and a die length of 700mm was used as the front-face side of the thermal diffusion plate between fields shown in drawing 1, the rear-face side heat pipe 1-1, and 1-2. The path of a pore tunnel is 1.2mm and is arranged at intervals of 0.5mm. As a heat connecting means 1-3, the plate of pure aluminum with 2mm [ in thickness ] and a width of face of 100mm was used. The thermal conductivity of this aluminum is 227.9 W/m and \*\*. Die length was set to 250mm in all at the plate mold heat pipe 1-1 and the width of face of 1-2. Both sides of the heat connecting means 1-3 were joined to the inside of a front-face side and the rear-face side heat pipe 1-1, and the both ends of 1-2 by solder brazing and soldering. The access distance of the heat insulation gap section 1-5 was set to 2.05mm. The whole thermal diffusion plate thickness between fields was set to 6.05mm. The heat insulation gap section 1-5 was taken as air heat insulation.

[0020] The exoergic components 2 were installed in the center of the outside of the front-face side plate mold heat pipe 1-1 using the rubber heater with a width of face [ of 80mm ], and a die length of 120mm. The heat input to a heater is 80W. It carried out and the center of the front-face side heat pipe 1-1 was heated. The thermal diffusion plate between fields was held horizontally, and the temperature of the front face of the rear-face side heat pipe 1-2 after exoergic section temperature balances by natural heat dissipation was measured. The ambient temperature at the time of measurement was 24.1 degrees C. The contact section temperature (heat-receiving section temperature) of exoergic components was 47.9 degrees C. The measurement temperature in four dispersed point of measurement became 42.6 degrees C, 44.0 degrees C, 43.2 degrees C, and 43.7 degrees C respectively. These values show that comparatively equal heat transport was performed.

The broken line 3 of drawing 1 is a curve which shows the skin temperature of the rear-face side heat pipe 1-2.  
[0021]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing typically the structure of the thermal diffusion plate between fields concerning the example of this invention, and (A) is a sectional view and (B) is a perspective view.

[Drawing 2] It is the sectional view showing typically the structure of the thermal diffusion plate between fields concerning other examples of this invention. The cross-section explanatory view of the second example of the thermal diffusion plate between fields of this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing typically the heat dissipation condition of the conventional thermal diffusion plate.

[Description of Notations]

- 1 Thermal Diffusion Plate between Fields
- 1-1 Front-Face Side Plate Mold Heat Pipe
- 1-2 Rear-Face Side Plate Mold Heat Pipe
- 1-3 Heat Connecting Means
- 1-4 Graphite Heat Transfer Means
- 1-5 Heat Insulation Gap Section
- 2 Exoergic Components
- 3 Skin Temperature Curve
- 4 Heat Flow Rate
- 9 Narrow Diameter Tunnel
- 11 Metal Plate
- 11-1 Plate Front Face
- 11-2 Plate Rear Face

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the thermal diffusion plate between fields which carries out diffusion transportation of the heating value between the front rear faces of a plate -- it is --; -- the two plates mold heat pipe by which opposite arrangement was carried out -- having -- this -- a two plates mold heat pipe Heat connection is mutually made by the heat transfer means, holding the gap of a thermal protection structure mutually. This plate mold heat pipe It is the meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe with which the narrow diameter tunnel where the working fluid was enclosed carried out both-way meandering, and has been arranged. An above-mentioned two plates mold heat pipe It is the thermal diffusion plate between fields which is arranged so that each narrow diameter tunnel direct section may be arranged in parallel, and is characterized by the above-mentioned heat transfer means being what is excellent in the heat transport engine performance to the direction which intersects this heat pipe straight run of pipe.

[Claim 2] The thermal diffusion plate between fields according to claim 1 characterized by forming the above-mentioned heat transfer means in the part into which those narrow diameter tunnels [ / near the both-ends edge of a two plates mold heat pipe ] repeat a meandering turn.

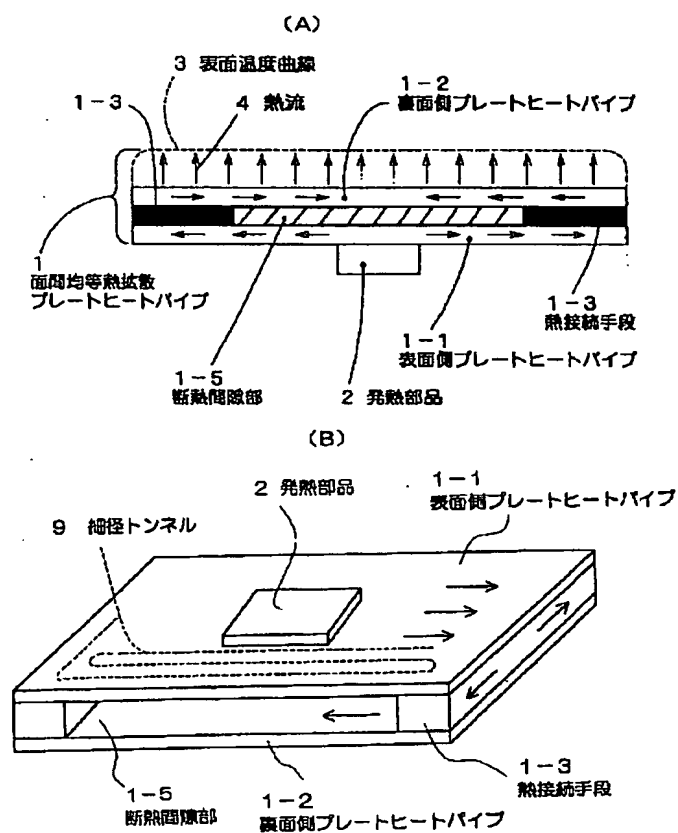
[Claim 3] The thermal diffusion plate between fields according to claim 1 or 2 characterized by the above-mentioned heat transfer means consisting of high grade graphite inserted between two plates mold heat pipes.

[Claim 4] The thermal diffusion plate between fields according to claim 1 or 2 characterized by the above-mentioned heat transfer means being the meandering narrow diameter tunnel mold heat pipe inserted between two plates mold heat pipes.

---

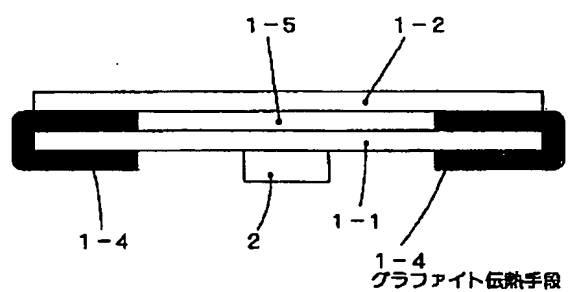
[Translation done.]

Drawing selection | drawing 1



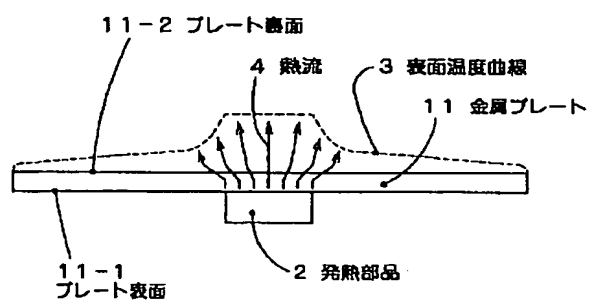
[Translation done.]

Drawing selection drawing 2



[Translation done.]

Drawing selection drawing 3



[Translation done.]